

## SKULL POT FOR MELTING OR REFINING INORGANIC SUBSTANCES

**Publication number:** WO0114265

**Publication date:** 2001-03-01

**Inventor:** ROEMER HILDEGARD (DE); SCHMIDBAUER WOLFGANG (DE); KIEFER WERNER (DE); RAEKE GUIDO (DE); LENTES FRANK-THOMAS (DE)

**Applicant:** SCHOTT GLAS (DE); ZEISS STIFTUNG (DE); ROEMER HILDEGARD (DE); SCHMIDBAUER WOLFGANG (DE); KIEFER WERNER (DE); RAEKE GUIDO (DE); LENTES FRANK THOMAS (DE)

**Classification:**

- **international:** C03B5/02; C03B5/225; C03B5/23; C03B5/44; C03B5/00; (IPC1-7): C03B5/02; C03B5/225; C03B5/23; C03B5/44

- **europen:** C03B5/02B; C03B5/225; C03B5/23; C03B5/44

**Application number:** WO2000EP07988 20000816

**Priority number(s):** DE19991039772 19990821

**Also published as:**

- EP1206417 (A1)
- US6577667 (B1)
- EP1206417 (A0)
- CA2381238 (A1)
- EP1206417 (B1)

[more >>](#)

**Cited documents:**

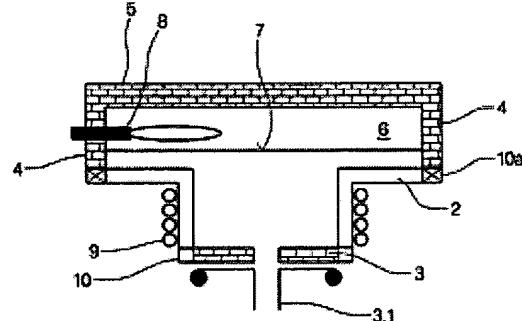
- FR2768257
- FR2456926
- EP0079266
- XP002149730
- SU1337351

[more >>](#)

[Report a data error here](#)

### Abstract of WO0114265

According to the invention, the skull pot is provided with the following characteristics: a pot wall (1), a bottom (3) and an induction coil (9) which surrounds the pot wall (1) and by means of which high-frequency energy can be coupled into the contents of the pot. The pot wall (1) is made of a ring of metal pipes (1.1) which can be connected to a cooling medium. Slits are embodied between adjacent metal pipes (1.1). The metal pipes (1.1) are bent at a right angle at the upper ends thereof in such a way that said pipes extend towards the outside, when the pot wall (1) is viewed from above, and form a collar (2). The collar (2) is surrounded by an additional wall (upper wall 4). The upper edge of said wall is situated on a higher level than the collar (2) in such a way that the melt covers the collar (2) during operation.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
1. März 2001 (01.03.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 01/14265 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: C03B 5/02, US, ZA): SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstraße 10, 5/225, 5/44, 5/23 D-55122 Mainz (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/07988

(22) Internationales Anmeldedatum: 16. August 2000 (16.08.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität: 199 39 772.4 21. August 1999 (21.08.1999) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von AE, AG, AL, AM, AT, AZ, BA, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, HR, HU, ID, IS, JP, LT, LU, LV, MA, MD, MK, MX, MZ, NO, PL, PT, RO, RU, SE, SI, SK, TJ, TM, TR*): CARL-ZEISS-STIFTUNG trading as SCHOTT GLAS [DE/DE]; Hattenbergstrasse 10, D-55122 Mainz (DE).

(71) Anmelder (*nur für BB, BF, BJ, BZ, CF, CG, CI, CM, GA, GD, GE, GH, GM, GN, GW, JP, KE, KG, KZ, LC, LK, LR, LS, MG, ML, MN, MR, MW, MZ, NE, SD, SL, SN, SZ, TD, TG, TT, TZ, UG, VN, ZW*): CARL-ZEISS-STIFTUNG [DE/DE]; D-89518 Heidenheim (DE).

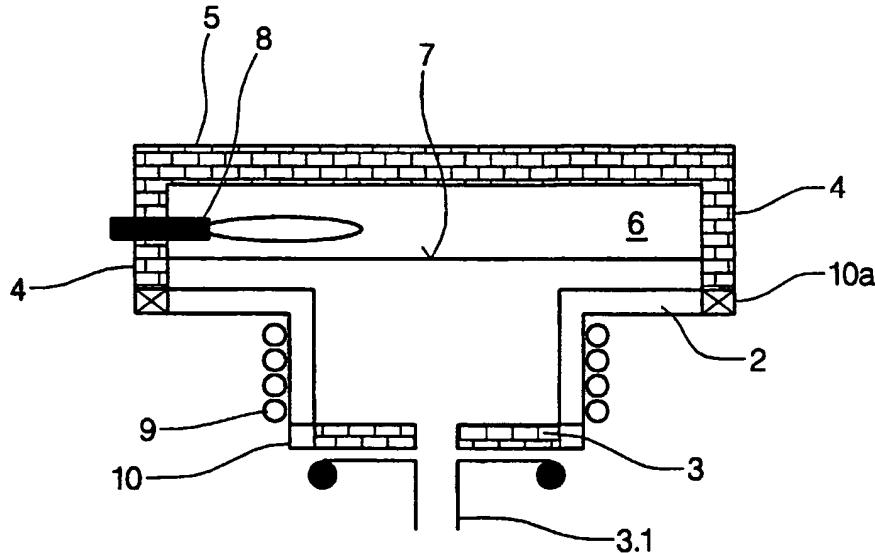
[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SKULL POT FOR MELTING OR REFINING INORGANIC SUBSTANCES

(54) Bezeichnung: SKULLTIEGEL FÜR DAS ERSCHMELZEN ODER DAS LÄUTERN VON ANORGANISCHEN SUBSTANZEN



**WO 01/14265 A1**



(57) Abstract: According to the invention, the skull pot is provided with the following characteristics: a pot wall (1), a bottom (3) and an induction coil (9) which surrounds the pot wall (1) and by means of which high-frequency energy can be coupled into the contents of the pot. The pot wall (1) is made of a ring of metal pipes (1.1) which can be connected to a cooling medium. Slits are embodied between adjacent metal pipes (1.1). The metal pipes (1.1) are bent at a right angle at the upper ends thereof in such a way that said pipes extend towards the outside, when the pot wall (1) is viewed from above, and form a collar (2). The collar (2) is surrounded by an additional wall (upper wall 4). The upper edge of said wall is situated on a higher level than the collar (2) in such a way that the melt covers the collar (2) during operation.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(72) **Ersinnder; und**

(75) **Ersinnder/Anmelder (nur für US):** RÖMER, Hildegard [DE/DE]; Heidegasse 9, D-61184 Karben (DE). SCHMIDBAUER, Wolfgang [DE/DE]; Am Eiskeller 63, D-55126 Mainz (DE). KIEFER, Werner [DE/DE]; Jupiterweg 19, D-55126 Mainz (DE). RÄKE, Guido [DE/DE]; Stromberger Strasse 27b, D-55411 Bingen (DE). LENTES, Frank-Thomas [DE/DE]; Goethestrasse 9, D-55411 Bingen (DE).

(74) **Anwalt:** DR. WEITZEL & PARTNER; Friedenstrasse 10, D-89522 Heidenheim (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,

MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

---

(57) **Zusammenfassung:** Der Skultiegen ist gemäss der Erfindung mit den folgenden Merkmalen ausgestattet: mit einer Tiegelwandung (1); mit einem Tiegelboden; mit einer Induktionsspule (9), die die Tiegelwandung (1) umgibt und über welche Hochfrequenzenergie in den Tiegelinhalt einkoppelbar ist; die Tiegelwandung (1) ist aus einem Kranz von Metallrohren (1.1) gebildet, die an ein Kühlmedium anschließbar sind, mit Schlitten zwischen einander benachbarten Metallrohren (1.1); die Metallrohre (1.1) sind an ihren oberen Enden derart abgekröpft, daß sie sich - in Draufsicht auf die Tiegelwandung (1) gesehen - nach außen erstrecken und einen Kragen (2) bilden; der Kragen (2) ist von einer weiteren Wandung (obere Wandung 4) umschlossen, deren Oberkante über der Ebene des Kragens (2) liegt, so daß die Schmelze während des Betriebes den Kragen (2) bedeckt.

Skulliegel für das Erschmelzen oder  
das Läutern von anorganischen Substanzen

5 Die Erfindung betrifft einen sogenannten Skulliegel für das Erschmelzen oder  
das Läutern von Gläsern oder Glaskeramiken.

10 Wannen aus feuerfestem Material werden von hochschmelzenden Gläsern  
oberhalb 1650° C stark angegriffen, so daß die Standzeiten unwirtschaftlich  
werden und die produzierten Gläser voller Steine, Knoten und Schlieren aus  
dem Wannenmaterial sind.

15 Bei Temperaturen oberhalb 1650° C ist darüber hinaus der Einsatz einer  
elektrischen Zusatzbeheizung stark eingeschränkt, da die Korrosion der  
Elektroden, zum Beispiel Mo-Elektroden, stark zunimmt und die Gläser durch  
die Verunreinigungen stark gefärbt werden.

20 Aggressive Gläser, wie sie für einige optische Anwendungen benötigt werden,  
greifen beim Schmelzen, besonders beim Einschmelzen, auch bei tieferen  
Temperaturen die keramischen Feuerfestmaterialien stark an. Der starke  
Wannenangriff ermöglicht weder ein wirtschaftliches Schmelzen bezüglich  
Standzeit der Wannen noch eine exakte Einhaltung der Zusammensetzung  
und damit verbunden der geforderten Eigenschaften. Daher werden viele  
dieser Gläser in Platinwannen geschmolzen. Einige der aggressiven Gläser  
können aber auch nicht in Platintiegeln geschmolzen werden, da sie das  
25 Platin angreifen und das gelöste Platinoxid das Glas färbt, bzw. das Platinoxid  
im weiteren Prozeß zum Platinmetall reduziert wird und als Platinteilchen  
Störungen verursacht.

30 Bei hochreinen Gläsern, wie sie beispielsweise in der Faseroptik Einsatz  
finden, können bereits wenige ppb an färbenden Oxiden, die durch den  
Schmelzprozeß eingetragen werden, störend sein.

Das Erhitzen von Glas mittels Hochfrequenz bietet die Möglichkeit, die Energie direkt in das Glas einzukoppeln. Hierdurch können Verunreinigungen durch Elektrodenkorrosion vermieden werden. Im US-Patent 4,780,121 wird ein hochfrequenz beheizter keramischer Läutertiegel beschrieben, in dem Kalk-Natron-Silicat-Gläser bei Temperaturen zwischen 1150° C und 1450° C geläutert werden. Der Nachteil bei diesem Verfahren besteht darin, daß weiterhin das feuerfeste Material bei Temperaturen über 1700° C von den Gläsern sehr stark angegriffen wird.

Durch den direkten Energieeintrag in das Glas können Gläser auch auf Temperaturen oberhalb 1650° C erhitzt werden. Beim Einsatz von keramischen Tiegel- bzw. Wannenmaterialien soll die Temperatur auf der Tiegelinnenwand 1650° C nicht überschreiten. Zur Aufrechterhaltung dieser Temperatur muß der Temperaturgradient in der Tiegelwand mit steigender Temperatur immer steiler werden, d.h. die Tiegelwand muß immer dünner und die Kühlung der Außenwand immer intensiver werden. Die Kühlung der Außenwand durch natürliche Konvektion, wie im US-Patent 4,780,121 beschrieben, ist eng begrenzt, da es durch die erhitze Luft zu Überschlägen zwischen Tiegelwand und Spule kommt. Höhere Schmelztemperaturen können erreicht werden, wenn der keramische Tiegel durch wassergekühlte Kupferrohre gekühlt wird.

In einer Reihe von Patentschriften US 3,461,215, DE 2 033 074, EP 0 119 877 B1, DE 3 316 546 C1 werden Skulldiegel beschrieben, bei denen auf den keramischen Innentiegel vollständig verzichtet wird. Es werden Schmelztemperaturen bis 3000° C erreicht. In der Literatur sind auch kontinuierlich arbeitende Skulldiegel zum Einschmelzen von radioaktiven Materialien beschrieben. Durch den Einsatz der Skulldiegel kann dabei vermieden werden, daß radioaktiv verseuchtes Wannenmaterial anfällt. An das eingeschmolzene Glas werden dabei keine Anforderungen bezüglich Blasenqualität gestellt.

DE 33 16 547 C2 beschreibt einen kalten Tiegel für das Erschmelzen nicht-metallischer organischer Verbindungen. Dabei ist auf den oberen Tiegelrand ein Aufbau aufgesetzt, der beispielsweise aus Oxidkeramik besteht. Dieser Aufbau ist von zylindrischer Gestalt. Er dient der Verringerung von  
5 Wärmeverlusten.

Nachteil all der in der Literatur und den Patenten beschriebenen  
Skulltiegelsysteme ist, daß die wassergekühlten Bauteile in den Gasraum  
oberhalb der Schmelzoberfläche reichen. Damit sind einige wesentliche  
10 Probleme verbunden:

1. Die Schmelzoberfläche wird durch die Wärmeabstrahlung und die wassergekühlte Skulltiegelwandung gekühlt. Daraus ergibt sich ein signifikanter Temperaturgradient von der Mitte zur Oberfläche der  
15 Schmelze. Für den Einsatz als Läuteraggregat ist dies nachteilig, da die Blasen nicht oder nur unzureichend durch die kalten Oberflächenschicht aufsteigen können oder es zu einer starken Schaumbildung kommt.
- 20 2. Bei Verwendung einer Brennerzusatzheizung kondensieren schwefelhaltige Brennerabgase an den gekühlten Skullfingern und führen aufgrund der Bildung von Schwefelsäure zur Korrosion des Kupfers. Dies reduziert die Lebensdauer des Skulltiegels drastisch.
- 25 3. Bei aggressiven Gläsern kann es zu Korrosion der wassergekühlten Kupferbauteile im Oberofenraum kommen. Durch direktes Abblättern der korrodierten Kühlfingeroberfläche oder durch Transport über die Gasphase gelangen die metallischen Verunreinigungen in die Glasschmelze und führen zu Verfärbungen der Schmelze.

Die Aufgabe der Erfindung ist die Bereitstellung eines hochfrequenz beheizten Skultiegels ohne keramischen Innentiegel zum Erhitzen von Glasschmelzen auf Temperaturen bis zu 3000° C vorzugsweise bis 2600° C sowie der Glasoberfläche auf Temperaturen bis zu 2600° C, vorzugsweise bis zu 2400° C, und bei dem die metallischen Kühlfinger gegen Korrosion durch kondensierte Verbrennungsgase oder Verdampfungsprodukte geschützt sind.

5

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

10

Durch die Erfindung wird im einzelnen folgendes erreicht: die Kühlfinger sind auf der der Glasschmelze zugekehrten Seite vollständig mit Glasschmelze bedeckt. Sie sind somit einerseits gegen Abgase oder Verdampfungsprodukte aus der heißen Glasoberfläche geschützt.

15

Dies wird dadurch erreicht, daß die metallischen Kühlfinger im oberen Tiegelbereich, aber unterhalb der Glasoberfläche von der Vertikalen in die Horizontale übergehen. Dieser Übergang kann allmählich erfolgen oder die Kühlrohre sind um 90° abgebogen. Durch das Abbiegen der Kühlrohre in die Horizontale entsteht ein gekühlter Kragen kurz unterhalb der Schmelzoberfläche. Die Temperatur der Glasschmelze nimmt im Bereich des Kragens nach außen hin ab. Die Glasschmelze kann im Randbereich des Kragens soweit abgekühlt werden, daß auf den Rand des Kragens ein Ring aus keramischem Feuerfestmaterial aufgesetzt werden kann. Die Temperatur im Randbereich kann über den Kragendurchmesser und die Glashöhe im Randbereich eingestellt werden, so daß auch bei sehr hohen Schmelztemperaturen im Kernbereich das Glas im Außenbereich heruntergekühlt und durch den Feuerfestrand gehalten werden kann.

20

25

Korrosionsprobleme an den metallischen Kühlfingern werden damit vermieden. Die Lebensdauer der Metallrohre und damit des Tiegels als solchem wird um ein Vielfaches gesteigert.

5 Weiterhin ist die Glasoberfläche durch die Schmelze selbst gegen die Kühlfinger abgeschirmt. Die Schmelze verhindert, daß der Oberofenraum in unerwünschter Weise durch die Kühlfinger gekühlt wird. Damit lassen sich im Oberofenraum in kontrollierter Weise höhere Temperaturen erzielen, so daß sich auch in der Oberflächenschicht der Schmelze höhere Temperaturen 10 einstellen. Dies ist gerade beim Läutern besonders vorteilhaft. Dabei kann entweder auf den Zusatz von Läutermitteln verzichtet werden, oder der Läutervorgang kann in kürzerer Zeit durchgeführt werden.

15 Die erfindungsgemäße pilzartige Tiegelform ist nicht nur beim Läutern vorteilhaft, sondern bereits beim Einschmelzprozeß. Weil nämlich die Oberfläche höhere Temperaturen annimmt, als bei konventionellen Tiegeln, kommt es zu einem rascheren Abschmelzen von Gemenge. Der Durchsatz wird somit gegenüber bekannten Tiegeln gesteigert. Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, daß keine Korrosionsprodukte der Kühlfinger in die 20 Glasschmelze gelangen.

25 Durch die Erfindung lassen sich alle Anforderungen an technische als auch an optische Gläser erfüllen, insbesondere die Forderung nach einer guten Transparenz, wobei die Gläser frei von Blasen sein müssen.

30 Beim Läutern mit einem Pilziegel gemäß der Erfindung wird das Glas von physikalisch und chemisch gebundenen Gasen befreit. Der Läutervorgang wird beim konventionellen Glasschmelzen durch Läutermittel wie  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{As}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Sb}_2\text{O}_3$  oder  $\text{NaCl}$  unterstützt. Diese Läutermittel zersetzen sich oder verdampfen bei Läutertemperatur und bilden Blasen, in die Restgase aus der Schmelze eindiffundieren können. Die Läuterblasen müssen ausreichend groß

sein, um in wirtschaftlich vertretbaren Zeiten in der Glasschmelze zur Oberfläche aufzusteigen und aufzuplatzen. Die Aufstiegsgeschwindigkeit der Blasen ist sowohl von der Blasengröße als auch von der Viskosität des Glases abhängig. Bei einer Temperaturerhöhung von 1600° C auf 2400° C erhöht sich beispielsweise die Aufstiegsgeschwindigkeit etwa um den Faktor 100, d.h.

5 eine Blase mit 0,1 mm Durchmesser steigt bei 2400° C ebenso schnell auf wie eine Blase von 1 mm bei 1600° C.

10 Durch die Erhöhung der Läutertemperatur wird bei den meisten Gasen die physikalische und chemische Löslichkeit erniedrigt und somit die Hochtemperatur-Läuterung zusätzlich unterstützt.

15 Die Hochtemperatur-Läuterung bietet die Möglichkeit, entweder die Läuterzeit drastisch zu senken oder auf den Zusatz von Läutermitteln zur Erzeugung großer Läuterblasen zu verzichten. Voraussetzung ist aber, daß das aufsteigende Gas an die Glasoberfläche gelangen kann und die an der Oberfläche befindlichen Blasen aufplatzen und sich kein Schaum bildet.

20 Ein ganz entscheidender Vorteil ist somit die außerordentlich hohe Temperatur, die sich mit der Erfindung erreichen läßt.

25 Die Beheizung des erfindungsgemäßen Pilztiegels erfolgt im wesentlichen durch Einstrahlung von Hochfrequenzenergie im Tiegelbereich unterhalb des Kragens. Die Schmelzoberfläche ist aufgrund der thermischen Isolation im Oberofenraum deutlich heißer als bei den einfachen bekannten zylindrischen Skultiegeln.

30 Bei dem erfindungsgemäßen Pilztiegel kann die Schmelzoberfläche durch Gasbrenner oder Strahlenbeheizung zusätzlich erhitzt werden. Die Brennerabgase können bei diesem Aufbau nicht an kalten Bauteilen kondensieren, sondern werden über eine Abgasöffnung aus dem

Tiegelbereich geführt. Das gleiche gilt für die Verdampfungsprodukte aus der heißen Glasoberfläche. Damit gibt es keine Korrosionsprobleme an den metallischen Kühlfinger mehr und die Pilztiegel sind nahezu beliebig lange haltbar.

5

Die Erhöhung der Temperatur in der Schmelzoberfläche durch bessere Isolation des Oberofenraums oder durch die Zusatzbeheizung mit Gasbrennern oder Strahlenheizung bewirkt auch eine bessere Einkopplung der Hochfrequenz in diesem Bereich, da die heißen Glasoberflächenschichten eine höhere Leitfähigkeit besitzen als kalte. Somit

10

tritt ein sich selbst verstärkender Effekt auf.

15

Für die Läuterung konnten ebenfalls aufgrund der heißen Schmelzoberfläche verbesserte Ergebnisse erzielt werden, da eine heiße Glasoberfläche Voraussetzung für einen effektiven Blasenaustritt aus der Schmelze ist. Obwohl die Glasoberfläche zu den Rändern hin ein Temperaturgefälle aufweist, treffen die Blasen, die im vertikalen Teil des Tiegels entstehen und senkrecht aufsteigen, auf eine heiße Glasoberfläche. Damit ist ein rascher Blasenaufstieg und ein schnelles Aufplatzen der Blasen sichergestellt.

20

Die Erfindung ist anhand der Zeichnung näher erläutert. Darin ist im einzelnen folgendes dargestellt:

25

Figur 1 zeigt in einer schematischen Darstellung im Aufriß das Grundprinzip eines pilzförmigen Tiegels (Pilztiegel).

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf die Metallrohre, aus denen der Kragen gebildet ist.

30

Figur 3 zeigt eine Draufsicht auf einen Kragen, der aus Platten gebildet ist.

Figur 4 zeigt in einer schematischen Darstellung eine Anlage zum Erschmelzen und Läutern von Glas, in der der Pilztiegel zum Erschmelzen von Glas dient.

5 Figur 5 zeigt in einer schematischen Darstellung eine andere Anlage zum Erschmelzen und Läutern von Glas, in der der Pilztiegel zum Läutern des Glases dient.

10 Figur 6 zeigt in einer schematischen Darstellung im Aufriß das Grundprinzip eines pilzförmigen Tiegels mit Ausfluß im oberen Bereich.

15 Figur 7 zeigt in einer schematischen Darstellung eine weitere Ausführungsform einer Anlage zum Erschmelzen und Läutern von Glas, in der sowohl das Einschmelzen als auch das Läutern in je einem Pilztiegel erfolgen.

20 Figur 8 zeigt in einer schematischen Darstellung eine weitere Anlage zum Erschmelzen und Läutern von Glas, in der jeweils das Einschmelzen als auch das Läutern in jeweils einem Pilztiegel erfolgen.

Der in Figur 1 dargestellte Tiegel ist, wie man sieht, im wesentlichen pilzförmig. Er umfaßt eine zylindrische Wandung 1. Diese ist aus einem Kranz von vertikalen Metallrohren gebildet. Die vertikalen Metallrohre sind an ihren oberen Enden um 90 Grad abgekröpft und bilden in ihrer Gesamtheit einen Kragen 2.

25 Der Boden 3 des Tiegels ist aus Feuerfestmaterial, das gemauert werden kann. Der Boden kann bei Bedarf auch aus gekühlten metallischen Rohren oder Ringen aufgebaut werden. Dies ist insbesondere bei sehr hohen

Schmelztemperaturen vorteilhaft. Man erkennt einen Auslaß 3.1 zum Ablassen der fertigen Glasschmelze.

5 Auf den äußeren Rand des Kragens 2 ist eine Oberwand 4 aufgesetzt. Diese ist als zylindrischer Ring eines keramischen feuerfesten Materials ausgeführt. Eine Abdeckung 5 besteht ebenfalls aus Feuerfestmaterial. Der Oberofenraum 6 ist umschlossen von der Oberwand 4, der Abdeckung 5 sowie dem Spiegel 7 der Schmelze.

10 In den Oberofenraum 6 ragt die Düse 8 eines Brenners hinein.

Es ist eine Induktionsspule 9 vorgesehen. Mit dieser wird Hochfrequenzenergie in die Glasschmelze des Tiegels eingekoppelt.

15 Im unteren Bereich der Tiegelwandung 1 befindet sich ein elektrischer Kurzschlußring 10. Dieser umschließt den Boden 3. Dabei handelt es sich um einen wassergekühlten Ring, mit dem der Boden 3 des Pilztiegels kurzgeschlossen ist. Der Kurzschluß ist notwendig, um eine  
20 Lichtbogenbildung bei hohen Schmelztemperaturen zu verhindern. Bei sehr großen Tiegeln befindet sich am Krangenrand oben ein zusätzlicher elektrischer Kurzschlußring 10a.

25 In Figur 2 sind zwar die den Kragen 2 bildenden horizontalen Rohrabschnitte 2.1 gegenüber den vertikalen Rohren 1.1 rechtwinklig abgekröpft. Dies muß jedoch nicht so sein. Vielmehr könnten die Rohrabschnitte 2.1 auch unter einem anderen Winkel verlaufen, beispielsweise derart, daß sie von innen nach außen etwas ansteigen.

30 Figur 2 läßt erkennen, daß die Rohre 1.1 der Tiegelwand 1 kranzförmig angeordnet sind, und wenigstens annähernd einen Zylinder bilden.

Figur 2 lässt ferner die Konfiguration der Rohre 2.1 des Kragens 2 erkennen.

Figur 3 zeigt in Draufsicht eine andere Gestaltung eines Kragens 2. Der Kragen besteht in diesem Falle aus einer Mehrzahl von hohlen Platten 2.2.

5 Diese sind an die Metallrohre 1.1 der Tiegelwand 1 angeschlossen. Sie können abwechselnd radial von außen nach innen und von innen nach außen mit Kühlmittel durchströmt werden.

10 Statt der hohlen, durchströmten Platten 2.2 kann aber auch folgende Konstruktion vorgesehen werden: es werden Platten vorgesehen, so wie in Figur 3 gezeigt, jedoch sind die Platten nicht unmittelbar von Kühlflüssigkeit durchströmt, sondern sie umschließen wiederum Metallrohre, die durchströmt sind.

15 Die Anlage gemäß Figur 4 zeigt einen Fülltrichter 11, mit welchem einem Schmelzriegel Gemenge oder Scherben von oben zugeführt wird. Der Schmelzriegel weist wiederum die wesentlichen Bestandteile des Pilzriegels gemäß Figur 1 auf, somit eine Tiegelwandung 1, einen Kragen 2, einen Boden 3, eine Oberwand 4, eine Abdeckung 5 sowie eine Induktionsspule 9.

20 Die Schmelze gelangt nach dem Erschmelzen im Pilzriegel durch eine Rinne 12 in eine Läuterkammer 13, und schließlich über ein Konditionierbecken 14 mit Rührer 14.1 zu einer hier nicht dargestellten Formgebungsstation.

25 Bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 wird das Glas auf konventionelle Weise in einer Schmelzwanne erschmolzen, die aus Feuerfestmaterial gemauert ist. Dabei werden Temperaturen von bis zu 1700 Grad Celsius erreicht.

30 Über einen Verbindungskanal 12 gelangt die Schmelze von unten in einen Pilzriegel 13, in dem das Läutern stattfindet. Der Pilzriegel ist wiederum von

einer Induktionsspule 9 umgeben. Es ist ferner dem Gewölbe über dem Schmelzenspiegel wiederum ein Brenner zugeordnet. Im Pilztiegel bei Schmelztemperaturen von bis zu 1900 Grad Celsius (Kerntemperatur der Schmelze) wird das Gewölbe zusätzlich mit dem Brenner beziehungsweise mit einer Mehrzahl von Brennern beheizt, um die für die Läuterung ausreichende Oberflächentemperatur von über 1700 Grad Celsius sicherzustellen. Bei sehr hohen Schmelztemperaturen von über 2000 Grad Celsius muß das Gewölbe aktiv gekühlt werden, um eine Überhitzung zu vermeiden. Die Kühlung erfolgt durch Einblasen von Luft oder anderen Gasen in den Oberofenraum 6, oder durch Kühlung des Gewölbes mit einem flüssigen Medium, wobei das Gewölbe ähnlich wie der Tiegel aus kühlbaren metallischen Bauteilen aufgebaut ist, die allerdings mit Feuerfest-Materialien verkleidet sind, um Korrosion durch Abgase zu vermeiden..

15 Die Glasschmelze verläßt den Läutertiegel 13, indem sie im Bereich des Kragens nach der Seite austritt. Sie gelangt in eine Abkühlrinne 12.1, wo sie auf Temperaturen von unter 1700 Grad Celsius gekühlt wird. An die Abkühlrinne 12.1 ist wiederum ein Konditionierbehälter 14 mit Rührer 14.1 angeschlossen.

20 Figur 6 zeigt einen Querschnitt durch einen Pilztiegel mit Ausfluß oben seitlich.

25 Bei der Ausführungsform gemäß Figur 7 erkennt man eine Kombination aus zwei erfindungsgemäßen Pilz-Skulltiegeln. Beide arbeiten mit Hochfrequenzenergie - siehe die Spulen 9. Dabei dient Skulltiegel A als Einschmelzagggregat, und Skulltiegel B zur Läuterung.

30 Dem Tiegel A wird Gemenge beziehungsweise Glasschmelze von oben her zugeführt. Das erschmolzene Glas wird am Tiegelboden abgeführt. Die Glasschmelze wird dem Skulltiegel B von unten her über die Rinne 12

zugeführt. Die Rinne ist somit einerseits an den Boden von Skultiegel A angeschlossen, und andererseits an den Boden von Skultiegel B. Dies hat den folgenden Vorteil. Auf diese Weise wird nämlich zum einen erreicht, daß die Oberflächenschicht der Glasschmelze in Tiegel B relativ heiß ist und damit Glasblasen nach oben steigen läßt.

Als konkretes Auslegungsbeispiel sei hier die Dimensionierung eines Tiegelmodells mit ca. 8 l heißem Schmelzvolumen angeführt. Der Tiegel hat im unteren Bereich einen Durchmesser von 20 cm. Er ist am Boden durch einen wassergekühlten Ring kurzgeschlossen. Die Schmelzhöhe beträgt 25 cm. Die Kühlfinger sind in 20 cm Höhe um 90 Grad nach außen abgewinkelt. Der Kragen hat einen Außendurchmesser von 50 cm. Auf dem Kragenrand sitzt ein Ring aus keramischem Siliciumdioxid oder Zirkondioxid oder Zirkonsilikat. Die Glasdichtung erfolgt über den Kontakt des Keramikringes mit der wassergekühlten Kragenplatte. Die Abdeckplatte besteht ebenfalls aus Siliciumdioxid oder Sirkondioxid oder Zirkonsilikat. Die Beheizung des Oberofenraumes erfolgt mittels eines Sauerstoffbrenners.

Der genannte Tiegel konnte sowohl als kontinuierlich arbeitender Läutertiegel als auch als diskontinuierlicher Einschmelztiegel über mehrere Monate eingesetzt werden, ohne daß Korrosionsprobleme auftraten.

Selbstverständlich lassen sich größere Volumina durch entsprechendes Upscaling erreichen, wobei bei einem Tiegel mit 200 l Schmelzvolumen ein zweiter elektrischer Kurzschluß am äußeren Kragenrand sich als notwendig erwiesen hat.

Bei der Ausführungsform gemäß Figur 8 ist wiederum ein Läutertiegel B einem Schmelzgiegel A nachgeschaltet. Dabei gelangt die Schmelze durch freien Fall von Tiegel A zu Tiegel B. In beiden Fällen handelt es sich wiederum um erfindungsgemäße Pilzgiegel. Vorteilhaft bei dieser Anordnung

ist, daß die Verbindungsstrecken zwischen den HF-Bauteilen relativ kurz sind. Dies spielt dann eine wichtige Rolle, wenn aggressive Gläser mit hohen Anforderungen an die Transmission erzeugt werden sollen. Als Verbindungselemente werden in diesem Falle widerstandsbeheizte Platinbauteile eingesetzt.

5 Als konkretes Auslegungsbeispiel sei hier die Dimensionierung eines Tiegelmodells mit ca. 8 Liter heißem Schmelzvolumen aufgeführt. Der Tiegel hat im unteren Bereich einen Durchmesser von 20 cm und ist am Boden durch einen wassergekühlten Ring kurzgeschlossen. Die Schmelzhöhe 10 beträgt 25 cm. Die Skulkkühlfinger haben in 20 cm Höhe eine 90°-Abwinklung nach außen. Der Kragen hat einen Außendurchmesser von 50 cm. Auf dem Kragenrand sitzt ein Ring aus keramischen Siliziumdioxid. Die Glasdichtung erfolgt über den Kontakt des Keramikringes mit der wassergekühlten 15 Kragenplatte. Die Abdeckplatte ist ebenfalls aus Siliziumdioxid. Die Beheizung des Oberofenraums erfolgt mittels eines Sauerstoffbrenners, der seitlich in den Oberofen hineinragt.

20 Die Spule hat einen Abstand von 2 cm zum Skulktiegel und 4 cm vom Kragen. Die Beheizung des Glases erfolgt mittels HF-Energie. Die HF-Frequenz liegt bei 1 MHz. Die HF-Leistung je nach Schmelztemperatur zwischen 100 und 300 kW.

25 Dieses Aggregat konnte sowohl als kontinuierlich arbeitender Läutertiegel als auch als diskontinuierliches Einschmelzaggregat über mehrere Monate eingesetzt werden, ohne daß irgendwelche Korrosionsprobleme zu beobachten waren.

30 Größere Volumina des Pilzskulls erfordern ein entsprechendes Up-Scale der HF-Leistung sowie eine Anpassung der HF-Frequenz. So wird für einen Pilziegel mit 400 Liter Schmelzvolumen eine Frequenz von 100 kHz sowie HF-

Leistungen von 1000 bis 2000 kW (je nach angestrebter Temperatur) benötigt. Eine Begrenzung des Schmelzvolumens wird im wesentlichen nur durch die maximal zugängliche HF-Leistung gesehen.

## Patentansprüche

1. Skulltiegel für das Erschmelzen oder das Läutern von Gläsern;
  - 1.1 mit einer Tiegelwandung (1);
  - 5 1.2 mit einem Tiegelboden (3);
  - 1.3 mit einer Induktionsspule (9), die die Tiegelwandung (1) umgibt und über welche Hochfrequenzenergie in den Tiegelinhalt einkoppelbar ist;
  - 1.4 die Tiegelwandung ist aus einem Kranz von Metallrohren (1.1) gebildet, die an ein Kühlmedium anschließbar sind, mit Schlitten zwischen 10 einander benachbarten Metallrohren (1.1);
  - 1.5 die Metallrohre (1.1) sind an ihren oberen Enden derart abgekröpft, daß sie sich - in Draufsicht auf die Tiegelwandung (1) gesehen - nach außen erstrecken und einen Kragen (2) bilden;
  - 1.6 der Kragen (2) ist von einer weiteren Wandung (4) (obere Wandung) 15 umschlossen, deren Oberkante über der Ebene des Kragens (2) liegt, so daß die Schmelze während des Betriebes den Kragen (2) bedeckt.
2. Skulltiegel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum über der Schmelze (Oberofenraum 6) abgedeckt ist.
- 20 3. Skulltiegel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Oberofenraum (6) ein oder mehrere Brenner (8) zugeordnet sind.
4. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch 25 gekennzeichnet, daß sich die Metallrohre (1.1) nach der Abkröpfung im Bereich des Kragens (2) zu hohlen Platten (2.2) erweitern, welche mittelbar oder unmittelbar Kühlmedium führen.
5. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch 30 gekennzeichnet, daß die Metallrohre (1.1) im Bereich des Kragens (2) von hohlen Platten umgeben sind.

6. Skulltiegel nach Anspruch 4 oder 5, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:
  - 6.1 die Platten (2.1) sind - in Draufsicht - trapezförmig;
  - 6.2 die Platten (2.1) sind derart gestaltet und angeordnet, daß zwischen zwei einander benachbarten Platten ein radial verlaufender Schlitz verbleibt.
7. Skulltiegel nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitze eine konstante Weite aufweisen.
8. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberwand (4) aus keramischem Material gebildet ist, und daß sich keine wassergekühlten metallischen Bauteile im Oberofenraum über der Schmelze befinden.
9. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Tiegel von oben her befüllbar ist und am Boden einen Ablauf hat.
10. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Skulltiegel im Boden einen Zulauf und im oberen Teil einen Ablauf besitzt.
11. Skulltiegel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ablauf ein widerstandsbeheiztes Platinrohr ist.

1/7

Fig.1

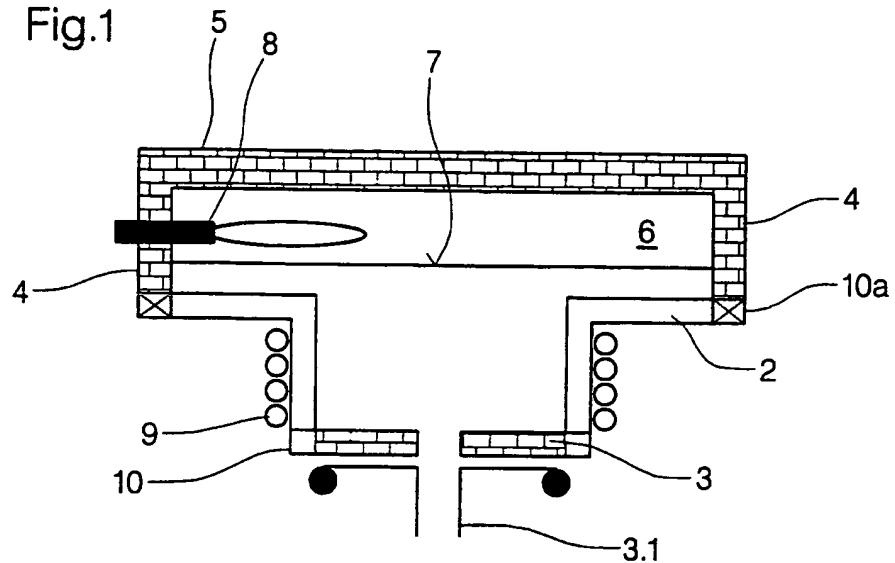
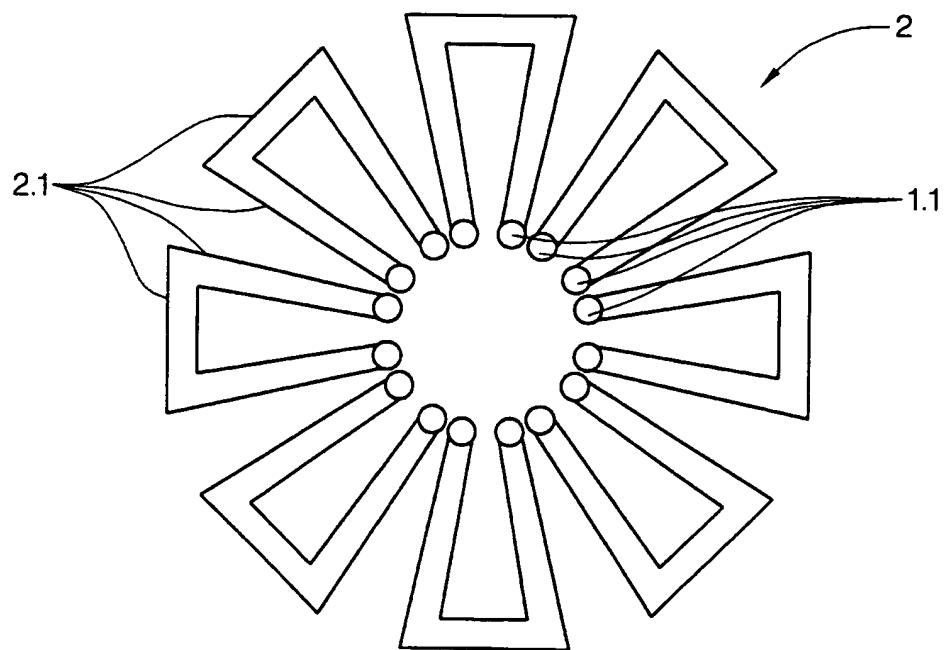
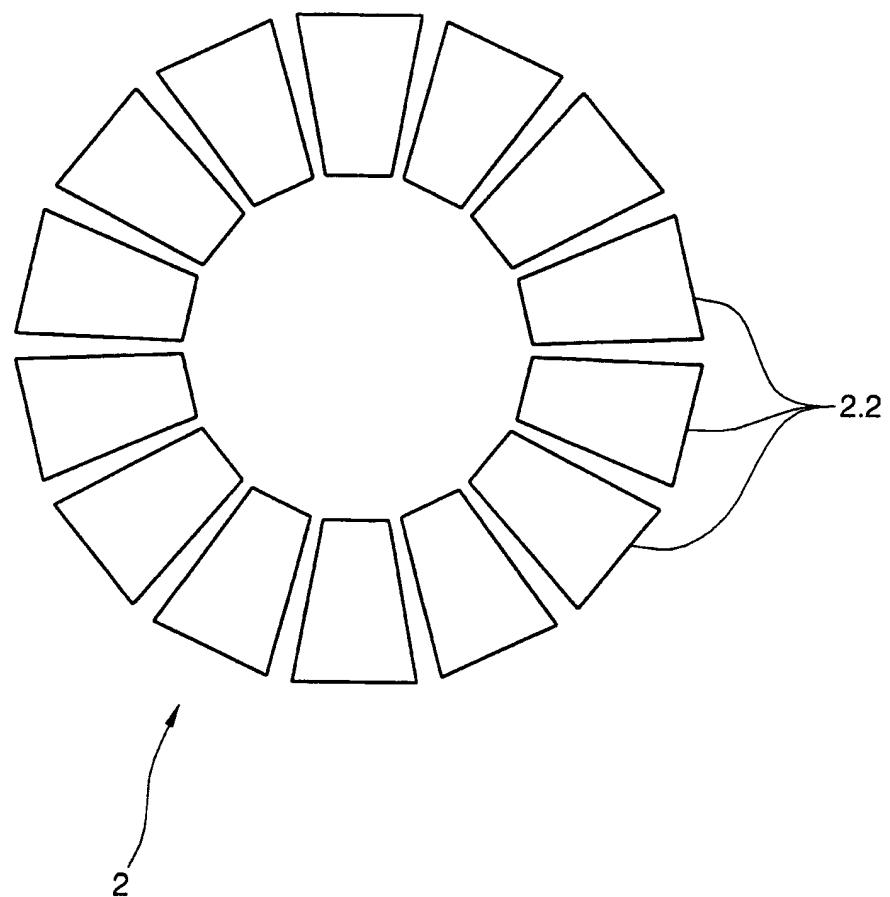


Fig.2



2/7

Fig.3



3/7

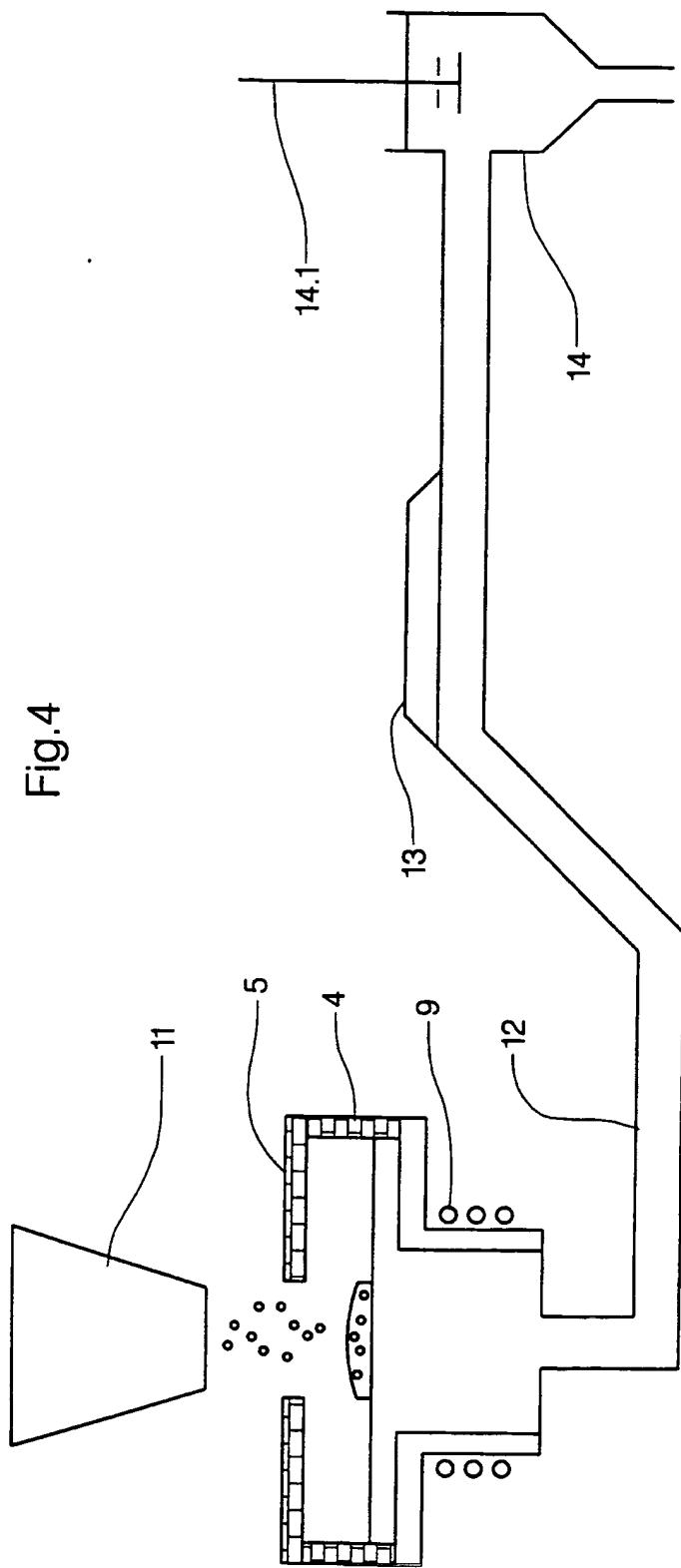
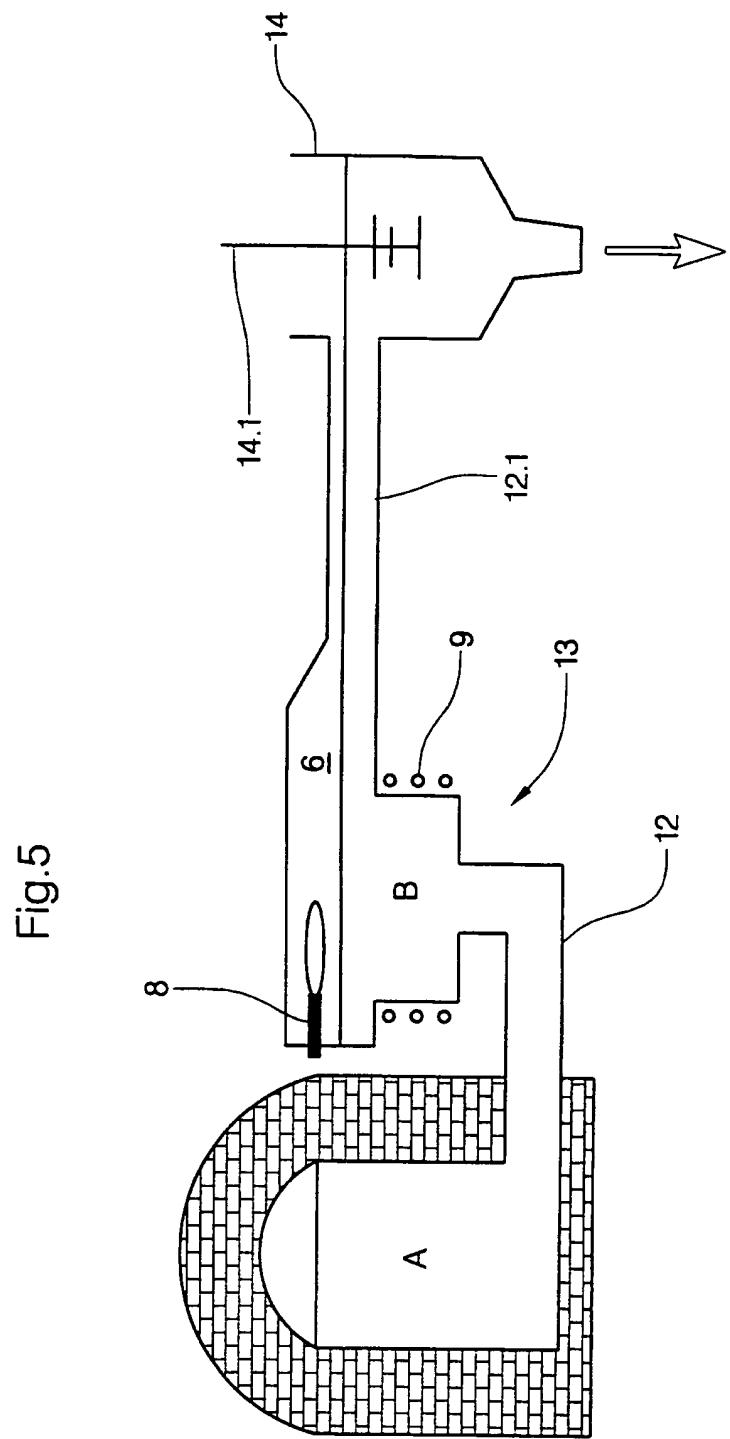


Fig.4

4/7



5/7

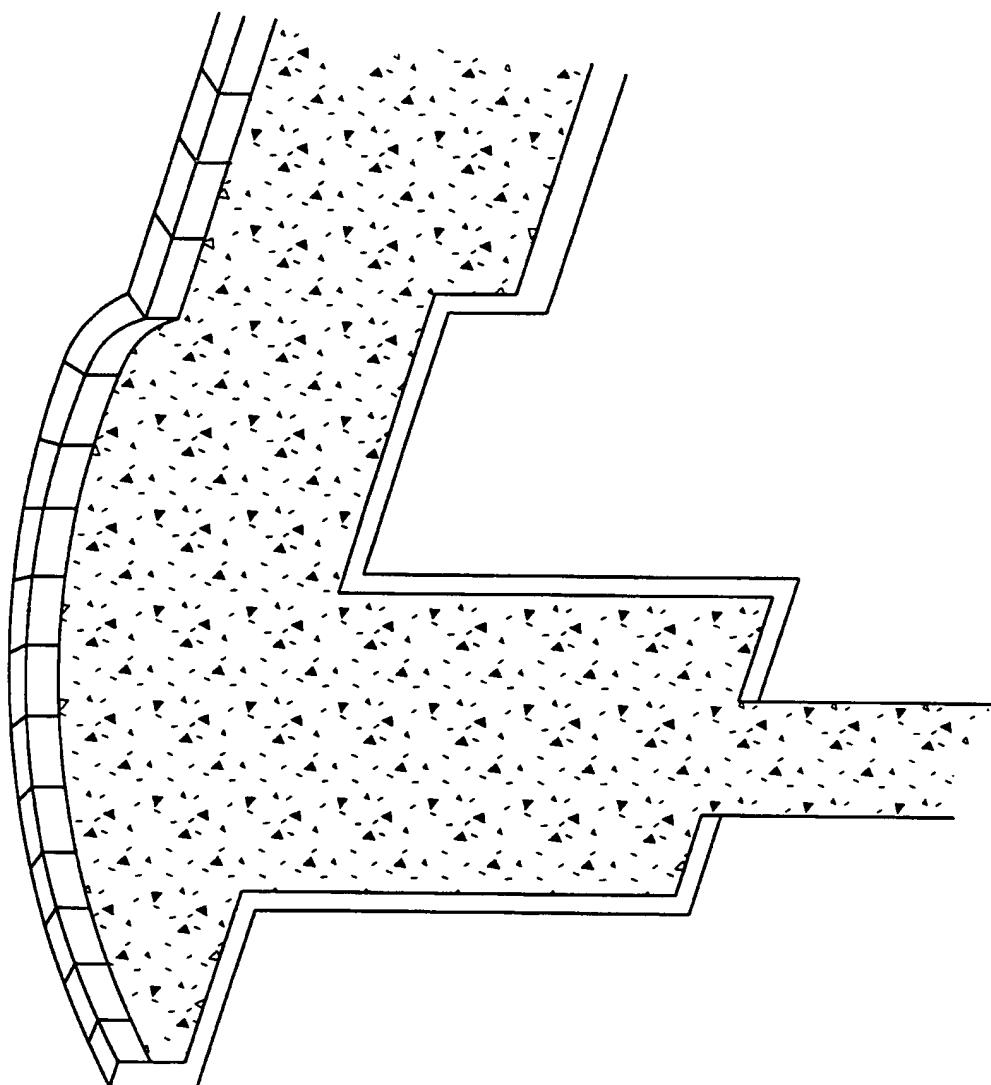


Fig.6

6/7

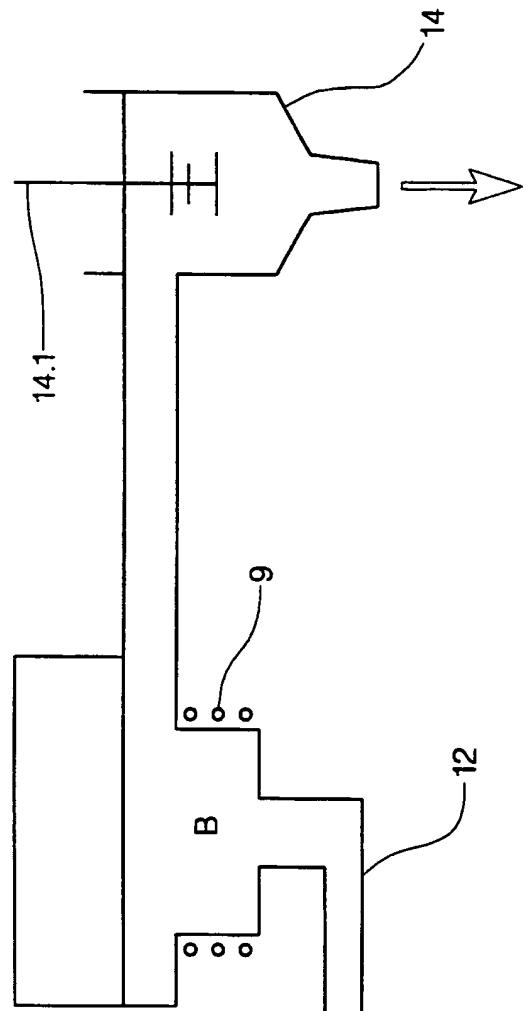
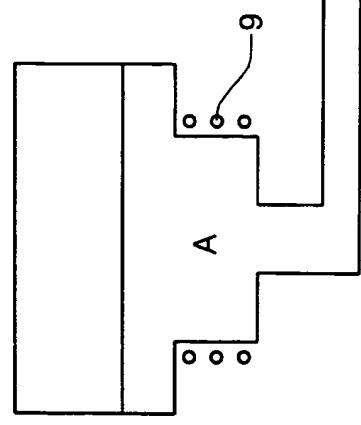


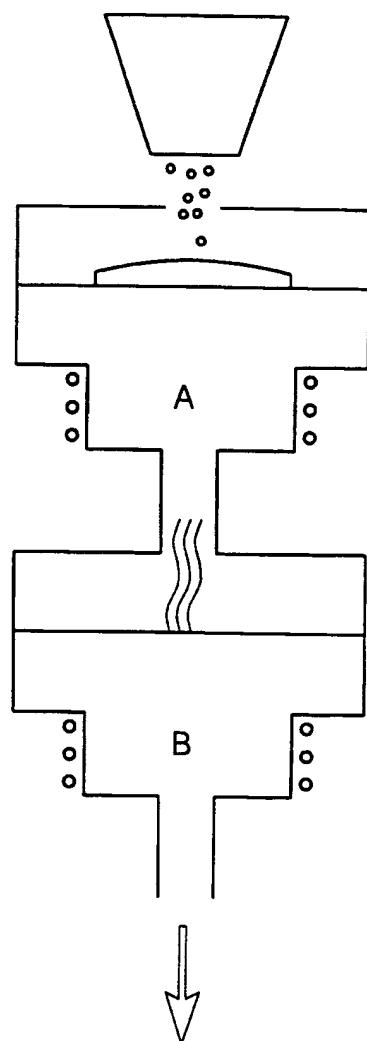
Fig.7



ERSATZBLATT (REGEL 26)

7/7

Fig.8



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat'l Application No  
PCT/EP 00/07988

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 C03B5/02 C03B5/225 C03B5/44 C03B5/23

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 C03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section Ch, Week 17, 28 April 1988 (1988-04-28) Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L01, AN 88-117451 XP002149730 -& SU 1 337 351 A (HIGH FREQ CURRENT), 15 September 1987 (1987-09-15) abstract; figures 1,2 --- PETROV, YU.B. ET AL.: "continuous casting glass melting in a cold crucible induction furnace" XV INTERNATIONAL CONGRESS ON GLASS 1989, vol. 3a, 1989, pages 72-77, XP000075308 Leningrad, su page 74; figure 1 --- -/--	1
A		1

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 October 2000

Date of mailing of the international search report

24/10/2000

Name and mailing address of the ISA  
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Stroud, J

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No
PCT/EP 00/07988

**C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>DATABASE WPI          Section Ch, Week 33          Derwent Publications Ltd., London, GB;          Class K07, AN 2000-385316          XP002149690          -&amp; RU 2 132 097 C (MOSC RADON RADIOACTIVE          WASTE DECONTAM), 20 June 1999 (1999-06-20)          abstract; figure 1          ----</p>	1
A	<p>DATABASE WPI          Section Ch, Week 16          Derwent Publications Ltd., London, GB;          Class L01, AN 1997-177595          XP002149731          -&amp; RU 2 065 413 C (LAVA RES TECH ENTERP),          20 August 1996 (1996-08-20)          abstract; figures 1-3          ----</p>	1
A	<p>FR 2 768 257 A (MOSC G PREDPR OB EKOLOGO T          I NI) 12 March 1999 (1999-03-12)          page 10, line 19 -page 11, line 19; figure          5          ----</p>	1
A	<p>FR 2 456 926 A (PROIZV OB TE)          12 December 1980 (1980-12-12)          claims 1-6; figures 1-3          ----</p>	1
A	<p>EP 0 079 266 A (SAPHYMO-STEL)          18 May 1983 (1983-05-18)          claims 1-15; figures 1-4          ----</p>	1
A	<p>NEZHENTSEV, V.V. ET AL.: "use of          induction furnaces with a cold crucible          for melting hard glasses"          GLASS AND CERAMICS,          vol. 43, no. 9/10,          September 1986 (1986-09)          - October 1986 (1986-10), pages 391-396,          XP002149729          CONSULTANTS BUREAU, NEW YORK, US          ISSN: 0361-7610          page 391 -page 392          -----</p>	

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Invention on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/07988

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
SU 1337351	A 15-09-1987	NONE		
RU 2132097	C 20-06-1999	NONE		
RU 2065413	C 20-08-1996	NONE		
FR 2768257	A 12-03-1999	RU 2115182 C US 6058741 A		10-07-1998 09-05-2000
FR 2456926	A 12-12-1980	NONE		
EP 0079266	A 18-05-1983	FR 2516226 A FR 2531062 A DE 3262165 D US 4471488 A		13-05-1983 03-02-1984 14-03-1985 11-09-1984

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 00/07988

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
IPK 7 C03B5/02 C03B5/225 C03B5/44 C03B5/23

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 C03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	SOVIET PATENTS ABSTRACTS Section Ch, Week 17, 28. April 1988 (1988-04-28) Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L01, AN 88-117451 XP002149730 -& SU 1 337 351 A (HIGH FREQ CURRENT), 15. September 1987 (1987-09-15) Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 ---	1
A	PETROV, YU.B. ET AL.: "continuous casting glass melting in a cold crucible induction furnace" XV INTERNATIONAL CONGRESS ON GLASS 1989, Bd. 3a, 1989, Seiten 72-77, XP000075308 Leningrad, su Seite 74; Abbildung 1 ---	1 -/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

13. Oktober 2000

24/10/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Stroud, J

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internat'les Aktenzeichen

PCT/EP 00/07988

**C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>DATABASE WPI          Section Ch, Week 33          Derwent Publications Ltd., London, GB;          Class K07, AN 2000-385316          XP002149690          -&amp; RU 2 132 097 C (MOSC RADON RADIOACTIVE          WASTE DECONTAM),          20. Juni 1999 (1999-06-20)          Zusammenfassung; Abbildung 1</p> <p>---</p>	1
A	<p>DATABASE WPI          Section Ch, Week 16          Derwent Publications Ltd., London, GB;          Class L01, AN 1997-177595          XP002149731          -&amp; RU 2 065 413 C (LAVA RES TECH ENTERP),          20. August 1996 (1996-08-20)          Zusammenfassung; Abbildungen 1-3</p> <p>---</p>	1
A	<p>FR 2 768 257 A (MOSC G PREDPR OB EKOLOGO T          I NI) 12. März 1999 (1999-03-12)          Seite 10, Zeile 19 -Seite 11, Zeile 19;          Abbildung 5</p> <p>---</p>	1
A	<p>FR 2 456 926 A (PROIZV OB TE)          12. Dezember 1980 (1980-12-12)          Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-3</p> <p>---</p>	1
A	<p>EP 0 079 266 A (SAPHYMO-STEL)          18. Mai 1983 (1983-05-18)          Ansprüche 1-15; Abbildungen 1-4</p> <p>---</p>	1
A	<p>NEZHENTSEV, V.V. ET AL.: "use of          induction furnaces with a cold crucible          for melting hard glasses"          GLASS AND CERAMICS,          Bd. 43, Nr. 9/10, September 1986 (1986-09)          - Oktober 1986 (1986-10), Seiten 391-396,          XP002149729          CONSULTANTS BUREAU, NEW YORK, US          ISSN: 0361-7610          Seite 391 -Seite 392</p> <p>-----</p>	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 00/07988

im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
SU 1337351 A	15-09-1987	KEINE	
RU 2132097 C	20-06-1999	KEINE	
RU 2065413 C	20-08-1996	KEINE	
FR 2768257 A	12-03-1999	RU 2115182 C US 6058741 A	10-07-1998 09-05-2000
FR 2456926 A	12-12-1980	KEINE	
EP 0079266 A	18-05-1983	FR 2516226 A FR 2531062 A DE 3262165 D US 4471488 A	13-05-1983 03-02-1984 14-03-1985 11-09-1984